

"The Present is the Key to the Past"

James Hutton, 1700's

"الحاضر هو مفتاح الماضي"

- جيمس هوتن -

الباب الأول

الحصة الأولى : مقدمة عن علم الجيولوجيا

الحصة الثانية : مكونات كوكب الأرض

الحصة الثالثة : التراكيب الجيولوجية / الطيات

الحصة الرابعة : الفوالق والفواصل

الحصة الخامسة : مقدمة عن الجيولوجيا التاريخية

الحصة السادسة : تراكيب عدم التوافق

مقدمة عن الجيولوجيا

ما هو أصل كلمة جيولوجيا ؟

أصل كلمة جيولوجيا من اللغة اليونانية القديمة وهي تنقسم إلى مقطعين :
هما (جيو Geo) وتعني الأرض، و (لوجيا Logus) وتعني علم، أي أنا جيولوجيا
تعني علم الأرض.

علم الجيولوجيا : هو العلم الذي يتناول كل ما له علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها
وتاريخها وظواهرها وثرواتها.

من الظواهر الطبيعية التي يفسرها علم الجيولوجيا :

- ١- أن سطح الأرض المكون من :
قارات : تختلف في تضاريسها من مكان لآخر فهناك سلاسل جبال لها إمتداد خاص السهول
والوديان
محيطات وبحار : بعضها ضحل نسبياً والآخر عميق قد يصل إلى ١١ ألف متر.
- ٢- البراكين : التي تحدث في نطاقات معينة بعضها يخمد فترة ثم تنشط فجأة ويخرج منها
الصهير.
- ٣- الزلازل : التي تدمر قرى ومدن بأكملها.
- ٤- كذلك استخراج الخامات الاقتصادية مثل المعادن والبتروول والمياه الجوفية بالقرب من
سطح الأرض أو في الأعماق ظاهرة معروفة منذ زمن بعيد.

ويتفرع علم الجيولوجيا إلى عدة أفرع كل منها يبحث في ناحية معينة ومنها ما يلي :

١ - الجيولوجيا الطبيعية : هو العلم الذي يختص بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كل منهما على صخور كوكب الأرض.

٢ - الجيولوجيا التركيبية : هو العلم الذي يختص بدراسة التراكيب والبنى المختلفة التي تتواجد عليها الصخور الناتجة من تأثير كل من القوى الخارجية والداخلية التي تعمل باستمرار وبدرجات قوى متباينة على الأرض.

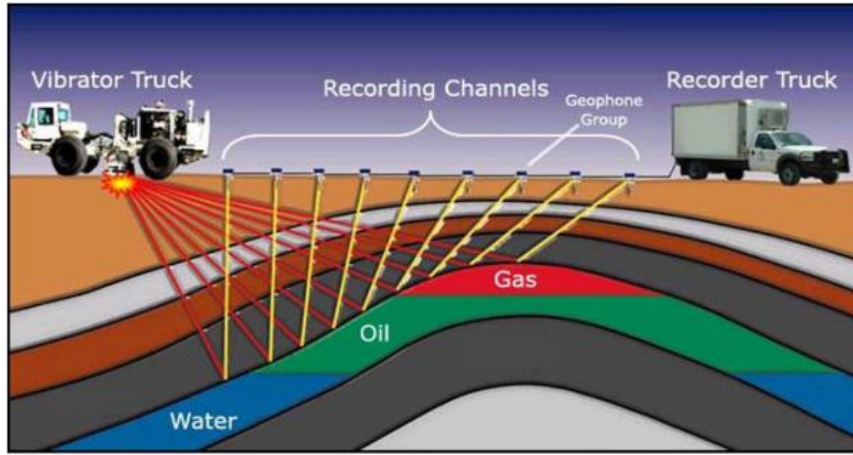


٣ - علم المعادن والبلورات : هو العلم الذي يبحث في دراسة أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البلورية.

٤ - الجيوكيمياء : هو العلم الذي يختص بدراسة الجانب الكيميائي للمعادن والصخور وتوزيع وتحديد نوع ونسب العناصر و الخامات المعدنية في القشرة الأرضية.



- ٥- علم الجيوفيزياء :** هو العلم الذي يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة.
- ٦- جيولوجيا البترول :** علم يختص بكل العمليات التي تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه في الصخور.
- ٧- جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية) :** فرع يبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الأرضية وكيفية إستخراجها والإستفادة منها في الزراعة وإستصلاح الأراضي.



- ٨- علم الطبقات :** علم يختص بدراسة القوانين والظروف المختلفة المتحكممة في تكوين الطبقات الصخرية وأماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بعوامل النقل الطبيعية.
- ٩- الجيولوجيا الهندسية :** فرع يختص بدراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكباري وناطحات السحاب.
- ١٠- علم الأحافير القديمة :** علم يختص بدراسة بقايا الكائنات الفقارية واللافقارية والنباتية التي تتواجد في الصخور الرسوبية ومنها نستطيع أن نحدد العمر الجيولوجي للصخور وظروف البيئة التي تكونت فيها.



REAL

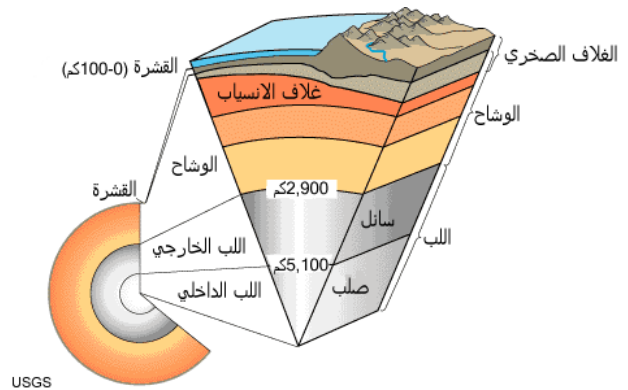
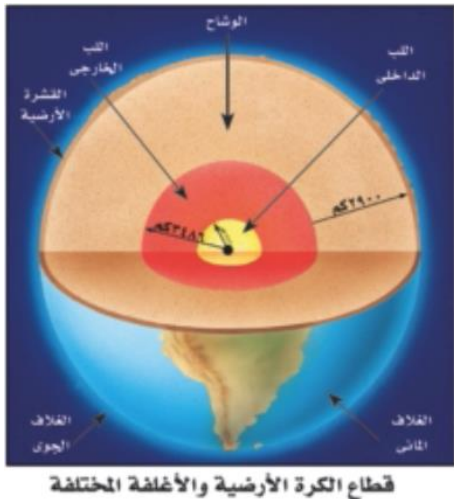
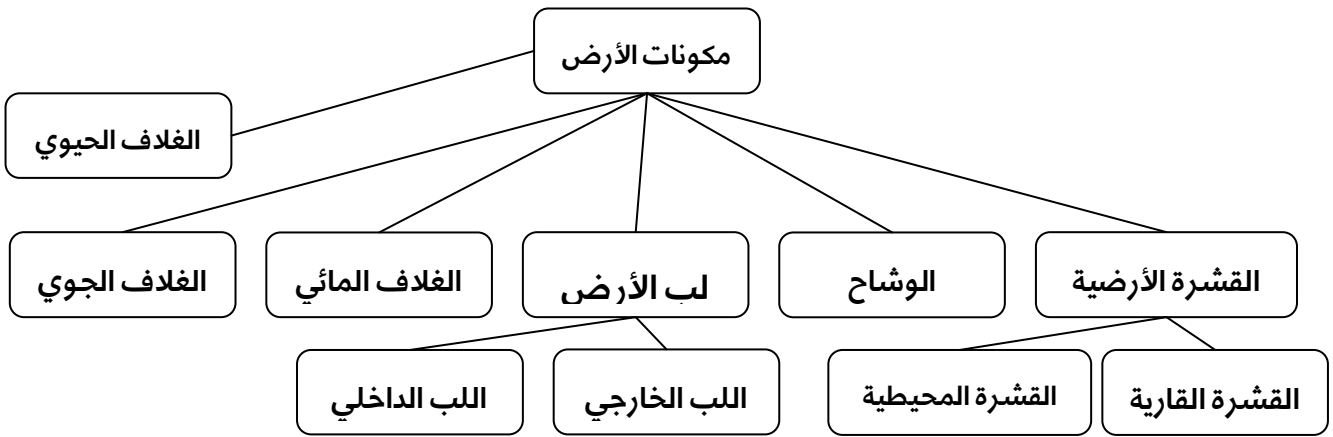


CAST



إن التطور الصناعي والإقتصادي قائم على علم الجيولوجيا (علل) ؟

- ١ - التنقيب عن الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيرها.
- ٢ - الكشف عن مصادر الطاقة مثل الفحم والبتترول والغاز الطبيعي والمعادن المشعة.
- ٣ - البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيري والطفل والرخام والجبس وغيرها.
- ٤ - تساعد في تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنة من الأخطار والحوادث.
- ٥ - البحث عن المواد الأولية المستخدمة في الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريت والكلور لتصنيع أسمدة ومبيدات حشرية وأدوية.
- ٦ - الكشف عن مصادر المياه الأرضية التي نستغلها في إستصلاح الأراضي.
- ٧ - تسهم في إنجاح العمليات العسكرية.



مكونات الأرض

١ - القشرة الأرضية : غلاف رقيق السمك نسبياً يتكون من صخور نارية ورسوبية ومتحولة ورغم اختلاف كثافة صخور القشرتين إلا أنها في حالة من التوازن الدائم.

وجه المقارنة	القشرة القارية	القشرة المحيطية
التركيب المعدني	صخور السيل Sial الجرانيتية تتكون من السيليكون والألومنيوم	صخور السيماسيما Sima البازلتية تتكون من السيليكون والماغنسيوم
السُمك	حوالي ٦٠ كيلومتر	تتراوح من ٨ - ١٢ كم

٢ - الوشاح :

- الحجم : أكثر من ٨٠ ٪ من حجم صخور الأرض.

- السُمك : حوالي ٢٩٠٠ كم

- التركيب المعدني : أكاسيد الحديد والسيليكون والماغنسيوم

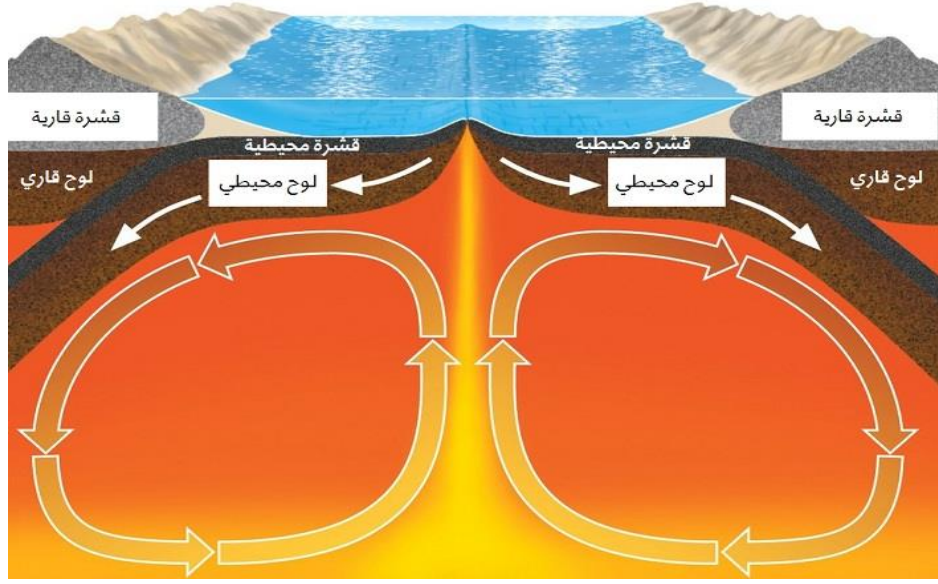
وينقسم الوشاح تبعاً لحالته الفيزيائية إلى طبقتين :

- معظم الوشاح (حوالي ٢٥٥٠ كم) يظهر في صورة صخور صلبة

- ماعدا الجزء العلوي منه (الأسينوسفير) وسمكه ٣٥٠ كم يظهر في صورة صخور لدنة مائعة

تتصرف كالموائيل في ظروف خاصة من الضغط والحرارة فتسمح بانتشار دوامات تيارات

الحمل (نتيجة لتباين درجات الحرارة) والتي تساعد على حركة القارات فوقها.



٣- اللب (النواة) :

- **الحجم :** سدس حجم الأرض
- **نصف القطر :** ٣٤٨٦ كم
- **الكتلة :** ثلث كتلة الأرض (علل) .. لكونه يتكون من مواد عالية الكثافة.
- **الضغط :** ملايين من الضغط الجوي
- **درجة الحرارة :** ٥٠٠٠ درجة مئوية

ولقد أثبتت النتائج التي حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التي تنتشر في جوف الأرض عند حدوث زلزال أن اللب يمكن تقسيمه إلى :

وجه المقارنة	اللب الخارجي	اللب الداخلي
السُمْك	٢١٠٠ كم	نصف قطره = ١٣٨٦ كم
التركيب المعدني	الحديد والنيكل	
الحالة الفيزيائية	مواد مصهورة	صخور صلبة
الضغط والكثافة	٣ مليون ض.ج ١٠ جم/سم ^٣	١٤ جم/سم ^٣

وذلك مكن العلماء من تفسير أصل المجال المغناطيسي للأرض **(علل)** بسبب وجود لب خارجي من مواد مصهورة تدور حول لب داخلي صخري صلب.

٤ - الغلاف الجوي :

أنه أثناء تكون بنية كوكب الأرض استطاعت بعض العناصر والمركبات الكيميائية التي كانت تصاحب كتلة المواد المنصهرة أن تظل منفردة على حالتها الغازية لتكون على مر السنين الغلاف الجوي الذي يحيط بالأرض إحاطة كاملة.

السُمْك : يرتفع عن الأرض مخترقاً الفضاء الكوني إلى مسافة أكثر من ١٠٠٠ كم.

الكثافة : تقل كلما إرتفعنا إلى اعلى.

الضغط : يقل إلى نصف قيمته كلما إرتفعنا ٥.٥ كم. (حتى ينعدم في الطبقات العليا من الغلاف)

التركيب : النيتروجين ٧٨ ٪ ، الأكسجين ٢١ ٪ ، الغازات الأخرى كلها لا تتعدى ١ ٪ أهمها :

الهيدروجين، الهيليوم، الأرجون، الكريبتون والزينون مع كميات متغيرة من بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون والأوزون.

↔ الأكسجين يقل كلما ارتفعنا عن سطح البحر مما يسبب الإختناق للإنسان عند الارتفاعات الشاهقة.

٥ - الغلاف المائي :

أثناء وبعد تكون كل من اليابسة والغلاف الهوائى أخذت كميات هائلة من بخار الماء الموجودة أصلا نتيجة الثورات البركانية القديمة فى التكثف الشديد محدثة أمطاراً غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والثغرات والأحواض الضخمة التى كانت قد تشكلت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها مكونة الغلاف المائى.

يمثل الغلاف الجوي ٧٢ ٪ من مساحة الكرة الأرضية على هيئة بحار ومحيطات وأنهار وبحيرات بالإضافة إلى المياه الأرضية التي تملأ مسام التربة والصخور.

مستوى سطح البحر : هو الغلاف المائي الذي يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها، وهو متعارف عليه دوليًا.

أهميته : يُنسب إليه ارتفاعات الظواهر الطبوغرافية المختلفة كالجبال والهضاب والسهول والوديان وغيرها.

٦- الغلاف الحيوي :

سوف يتم دراسته بالتفصيل في جزء العلوم البيئية

التراكيب الجيولوجية

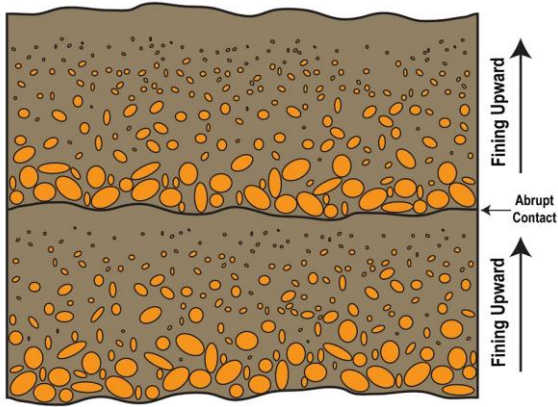
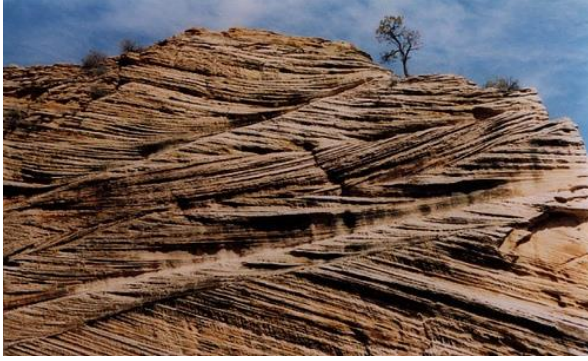
- إن صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية منها لا تبقى على الحالة التي نشأت عليها (**علل**)
 ⇨ لأنها تتعرض دائماً لقوى خارجية و داخلية تجعلها تتخذ أوضاعاً وأشكالاً جديدة تسمى بالتراكيب الجيولوجية.

التراكيب الجيولوجية :

للتراكيب الجيولوجية أنواع منها :

التراكيب الجيولوجية الثانوية (التكتونية)	التراكيب الجيولوجية الأولية
- هي بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الأرض (القوى الداخلية) التي تتعرض لها الأرض ويتسبب عنها حدوث الزلازل وهياج البحار والمحيطات وتقدم المياه وانحسارها عن اليابسة وزحزحة القارات. وهي التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التي تشوه صخور القشرة الأرضية. - أمثلة : الطيات - الفوالق - الفواصل	- هي الأشكال التي تتخلف بالصخور تحت تأثير العوامل الخارجية (عوامل مناخية وبيئية) مثل : الجفاف والحرارة والرياح والتيارات المائية وغيرها دون أي تدخل من القوى التكتونية. - أمثلة : - التطبق المتقاطع - Cross-bedding - علامات النيم - Ripple Marks - التدرج الطبقي - Grade Bedding - التشققات الطينية - Mud Cracks

- يسمى البعض التراكيب الجيولوجية الثانوية بالتراكيب التكتونية (**علل**)
 - وذلك لأنها بنيات تكونت بفعل القوى المنبعثة من باطن الأرض.



١ - الطيات والثنيات Folds

الطية : هي إنشاء أو تجعد يحدث لصخور القشرة الأرضية نتيجة لتعرضها لقوى الضغط وقد تكون بسيطة أي ثنية واحدة أو غالباً ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة.

- تظهر الطيات بصورة أكبر وضوحاً في الصخور الرسوبية (علل)
- لأن الصخور الرسوبية تتميز بطابع طباقى أي أنها تظهر على شكل طبقات.



- الأهمية الجيولوجية والاقتصادية للطيات :

- ١ - تشكل المكامن والمصايد التي يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية.
- ٢ - تحديد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور.
- ٣ - يستدل منها على الأحداث الجيولوجية.

- الخصائص الجيولوجية للطيات :

- ١ - تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات من الكيلومترات المربعة في المنطقة الواحدة.
- ٢ - نادرًا أن تجد طية واحدة منفردة في الطبيعة ولكن غالبًا ما تجد عدة طيات متصلة معًا.
- ٣ - نادرًا ما تتواجد أو تستمر الطيات في الطبيعة في أشكال ثابتة وذلك لأنها غالبًا ما تُعاني من تكرار الطي مما يجعل شكلها يتعقد بالكسور والتشققات.

- العناصر التركيبية للطية :

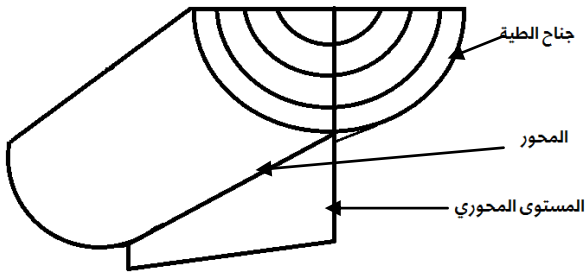
- ١ - المستوى المحوري للطية : هو المستوى الوهمي الذي يقسم الطية بكل طباقاتها إلى نصفين متشابهين تمامًا.
 - ٢ - جناحي الطية : هما كتلتي الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحوري للطية.
 - ٣ - محور الطية : هو الخط الوهمي الذي ينتج من تقاطع المستوى المحوري للطية مع أي سطح من أسطح طباقاتها المختلفة.
- المستوى المحوري يشمل كل طبقات الطية ولكل طبقة محورها إذا فهو يشمل جميع محاور الطية.

- أسس تصنيف الطيات :

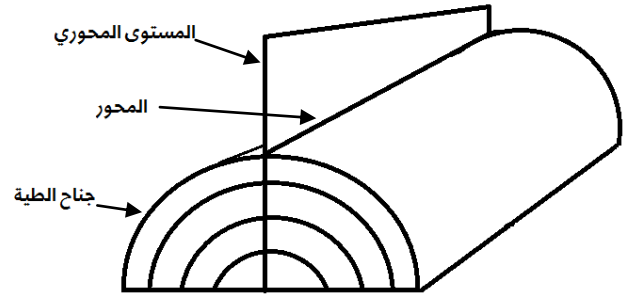
- ١ - المظهر الذي تنكشف عليه الطيات في الحقل
- ٢ - الأوضاع التي تتخذها العناصر التركيبية للطية في الطبيعة.
- ٣ - نوعية وطبيعة القوى التكتونية التي أثرت على الصخور أثناء عملية الطي الميكانيكية.

← **عملية الطي الميكانيكية :** هي العملية الميكانيكية التي تحدث نتيجة لقوى الضغط وتؤدي إلى إنشاء وتجمع صخور القشرة الأرضية.

للطيّات أنواع عديدة ولكننا سندرس النوعين الأكثر شيوعًا وهما :



شكل توضيحي للطية المقعرة



شكل توضيحي للطية المحدبة

الطية المحدبة : تتميز بأن طباقاتها منحنية لأعلى، وأقدم طباقاتها توجد عند المركز.
الطية المقعرة : تتميز بأن طباقاتها منحنية لأسفل، وأحدث طباقاتها توجد عند المركز.

٢- الفوالق

الفوالق : هي كسور وتشققات في الكتل الصخرية يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر.

- عناصر الفالق :

١- **مستوى الفالق :** هو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنها إزاحة.

٢- **صخور الحائط العلوي :** هي كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق.

٣- **صخور الحائط السفلي :** هي كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق.

- أهمية الفوالق :

- ١ - مصائد ومكامن للبترول والغاز الطبيعي والمياه الجوفية.
- ٢ - أماكن تصاعد النافورات الساخنة على طول مستوى الفالق كما في منطقة عيون حلوان بحلوان، والعين السخنة على الساحل الغربي لخليج السويس، وحمام فرعون على الساحل الشرقي لخليج السويس والتي تستخدم للسياحة والعلاج.
- ٣ - ترسيب معادن الكالسيت والمنجنيز والنحاس وخامات القصدير ذات القيمة الإقتصادية نتيجة صعود مياه معدنية على طول مستوى الفالق.

- الظواهر التي تصاحب الفوالق :

- ١ - انصقال جوانب الفالق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبي الفالق.
- ٢ - وجود بريشيا الفوالق وهي فتات من الصخور المهشمة ذات حواف حادة.
- ٣ - تصاعد نافورات المياه.
- ٤ - ترسيب المعادن على طول مستوى الفالق.

- تحديد نوع الفوالق :

يمكن معرفة نوع الفالق عن طريق تحديد إتجاه حركة مجموعة صخرية (صخور الحائط العلوي) على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لإتجاه حركة نفس المجموعة الصخرية على الجانب الآخر (صخور الحائط السفلي).



أنواع الفوالق

١ - الفالق العادي – Normal Fault

هو الكسر الناتج عن الشد والذي تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوي إلي أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي.

2- الفالق المعكوس – Reverse Fault

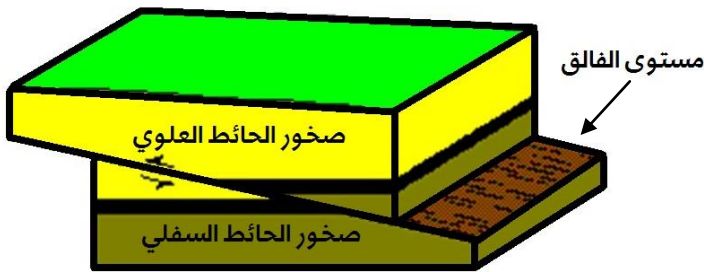
هو الكسر الناتج عن الضغط والذي تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي.



الفالق المعكوس

3- الفالق الدسر (الزحفي) – Thrust Fault

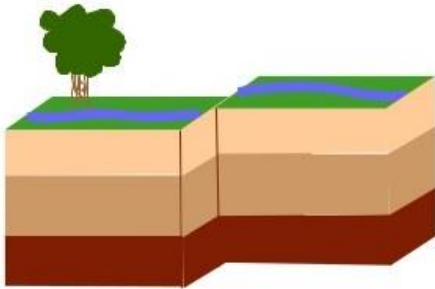
هو أحد أنواع الفوالق المعكوسة ويتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق فيه أفقيًا تقريبًا (أي قليل الميل) لذلك يسمى بالفالق الزحفي (علل) لأن صخوره المهشمة تزحف أفقيًا تقريبًا على مستوى الفالق.



الفالق الدسر (الزحفي)

4- الفالق ذو الحركة الأفقية – Strike-slip Fault

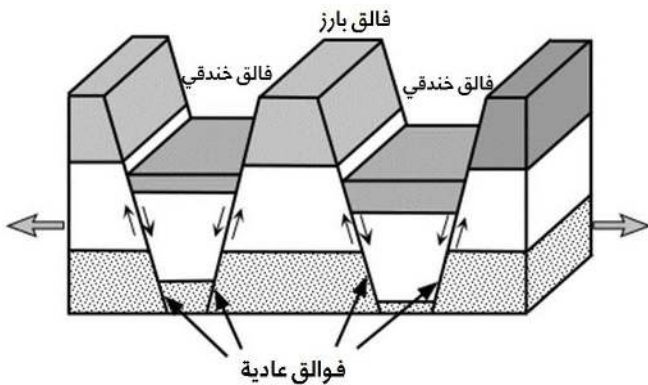
هو كسر تتحرك فيه الصخور المهشمة حركة أفقية دون وجود إزاحة رأسية.



الفالق ذو الحركة الأفقية

5- الفالق البارز (الساتر) – Horst Fault

إتحاد فالقين عاديين في صخور الحائط السفلي.



6- الفالق الخسفي (الخندقي) – Graben Fault

إتحاد فالقين عاديين في صخور الحائط العلوي.

- تظهر الطيات والفوالق في الصخور النارية والمتحولة بصورة أقل وضوحاً من ظهورها في الصخور الرسوبية (علل)

ج : ذلك لأن الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى أي تظهر في صورة طبقات (علل)
ج : نتيجة لإختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض من حيث السمك، اللون، التركيب المعدني والكيميائي، المادة اللاصقة، النسيج والمحتوى الحفري.

٣- الفواصل

هي كسور متواجدة في الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون أية إزاحة.

تختلف المسافة بين كل فاصل وآخر من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار ويعتمد ذلك على:

١- نوع الصخر

٢- سمك الصخر

٣- طريقة استجابة الصخر للقوى المؤثرة عليه

← **أهمية الفواصل :** استفاد القدماء المصريين من وجود هذه الفواصل في الصخور في بناء معابدهم ومقابرهم وعمل المسلات.

مقدمة عن الجيولوجيا التاريخية

إن الهدف الأساسي لعلم الجيولوجيا هو إستنتاج تاريخ الأرض والذي يستطيع الجيولوجي تحديده عن طريق دراسة الصخور عامة والرسوبية خاصة لما تحتويه من حفريات.

- يعد اهم إنجازات الجيولوجيا للمعرفة الإنسانية هو التقويم الجيولوجي (السلم الجيولوجي أو التقويم الزمني).

السلم الجيولوجي : هو وضع الأحداث الجيولوجية في مكانها الصحيح.

س : لا يوجد السلم الجيولوجي كاملاً في مكان واحد (علل)

ج : بسبب إختفاء بعض الطبقات نتيجة لعمليات التعرية أو انقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمى بأسطح عدم التوافق.

- كيفية تحديد عمر الأرض :

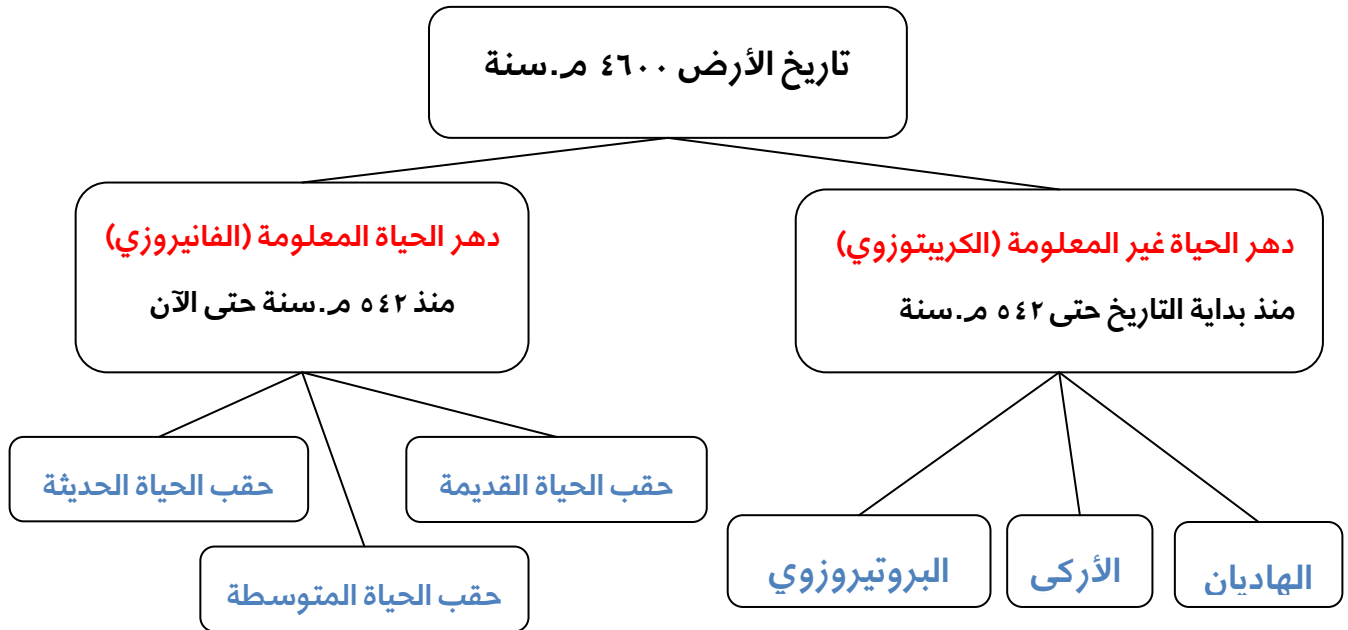
تم تقدير عمر الأرض بحوالي ٤.٦ بليون سنة (٤٦٠٠ مليون سنة) وذلك عن طريق :

١ - تحليل المواد المشعة

٢ - تطور الحياة (الحفرية المرشدة)

الحفرية المرشدة : هي حفرية ذات انتشار جغرافي واسع ومدى زمني محدود.

وكل حقب يقسم إلى عصور وكل عصر إلى زمن.



وبدراسة السجل الجيولوجي ثبت وجود تقدم للبحر على اليابس وتراجع له فتكون فترات ترسيب وفترات إنقطاع ترسيب أو تعرية مما أدى إلى تكوين تراكيب جيولوجية تسمى بتراكيب عدم التوافق.

تقدم وتراجع البحر ← فترات ترسيب / انقطاع ترسيب أو تعرية ← تراكيب عدم التوافق

دهر	حقب	عصر	زمن	تطور النباتات والحيوانات
دهر الحياة المعروفة	حقب الحياة الحديثة حقب الثدييات	العصر الرابع	الهولوسين البليستوسين	ظهور الانسان ظهور الحيوانات الرعوية / تطور الثدييات / إنتشار الطيور / سيادة النباتات الزهرية / ظهور النيموليت / انقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى
	حقب الحياة المتوسطة حقب الزواحف	العصر الثالث	البليوسين الميوسين الأوليغوسين الإيوسين الباليوسين	
		الطباشيري		انتشرت النباتات الزهرية / ظهور أسماك عظمية حديثة / تطور الطيور / ظهور ثدييات مشيمية / اختفت الديناصورات مع نهايته
		الجوراسي		سادت زواحف عملاقة وظهر أول الطيور وانتشرت ثدييات صغيرة الحجم.
		الترياسي		انتشرت الزواحف البرية والمائية والهوائية والأمويينات وأول الثدييات
	حقب الحياة القديمة أو حقب اللافقاريات	البرمي		ازدهرت الحياة البحرية / بداية الزواحف / انتشرت نباتات بذرية
		الكربوني		انتشرت البرمئيات وظهر أشجار حرشفية وسراخس
		الديفوني		سيادة الأسماك وبداية النباتات معراة البذور والأشجار والحشرات
		السيلوري		بداية الأسماك (أول الفقاريات) وبداية النباتات الوعائية
		الأوردوفيشي		بداية النباتات والفطريات على اليابس وتنوع اللافقاريات
		الكمبري		سيادة ثلاثية الفصوص وبداية الكائنات الهيكلية
دهر الحياة غير المعروفة	البروتيروزوي	يطلق عليه ماقبل الكمبري ويمثل ٨٧ ٪ من عمر الأرض		طحالب خضراء وبداية الكائنات عديدة الخلايا
	الأركي			بداية الكائنات وحيدة الخلايا (البكتريا اللاهوائية) واقدم الصخور.
	الهاديان			نشأة الأرض وأغلقتها الصخري والجوي والمائي

تراكيب عدم التوافق Unconformity

سطح عدم التوافق : هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل بين مجموعتين صخريتين و يدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل لعشرات الملايين من السنين.

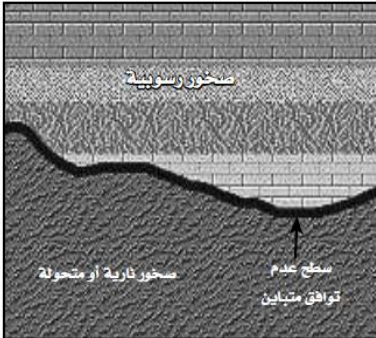
ويستدل عليه بالشواهد التالية (**شواهد عدم التوافق**) :

- ١ - وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة.
- ٢ - تغير مفاجيء في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات.
- ٣ - اختلاف ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق.
- ٤ - وجود تراكيب جيولوجية أو عروق في إحدى الطبقات وإختفائها في الطبقات الأخرى.

أنواع عدم التوافق :

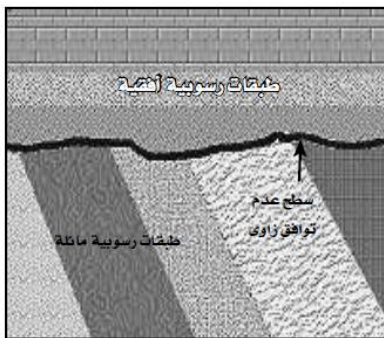
١ - عدم التوافق المتباين :

سطح يفصل بين مجموعة من الصخور النارية أو المتحولة ومجموعة من الصخور الرسوبية وتكون الرسوبية هي الأحدث.



٢ - عدم التوافق الزاوي :

سطح يفصل بين مجموعة صخور أفقية وأخرى مائلة عليها وتكون المجموعة المائلة هي الأقدم أو تكون المجموعتان مائلتان في اتجاهين مختلفين.



٣ - عدم التوافق الإنقطاعي :

سطح يفصل بين مجموعتين من الصخور في وضع أفقي تقريباً ويحدث نتيجة للتعرية أو انقطاع الترسيب ويمكن للجيولوجي تحديده من خلال المحتوى الحفري.

